

Atty. Dkt. No.
33082M104

SAD
#2
11-19-01
PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Hidetomo UEMUKAI et al.

US Serial No. : ~~New~~ **09/966082**

Group Art Unit: ~~To Be Assigned~~

Filed: : October 1, 2001

Examiner: ~~To Be Assigned~~
GRAHAM

For : CLEANING PROCESSING SYSTEM AND CLEANING PROCESSING
APPARATUS

CLAIM FOR FOREIGN PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

11000 U.S. PTO
09/966082
10/01/01

Sir:

Under the provisions of Section 119 of 35 U.S.C., Applicants hereby claim the benefit of Japanese application No. 2000-302099 filed in Japan on October 2, 2000, Japanese application No. 2000-325640 filed in Japan on October 25, 2000, and Japanese application No. 2000-325641 filed in Japan on October 25, 2000, relating to the above-identified United States patent application.

In support of Applicants' claim for priority, a certified copy of each of said Japanese applications is attached hereto.

Respectfully submitted,
SMITH, GAMBRELL & RUSSELL, LLP

By: 

Michael A. Makuch, Reg. No. 32,263
1850 M Street, N.W., Suite 800
Washington, D.C. 20036
Telephone: (202) 659-2811
Facsimile: (202) 263-4329

October 1, 2001

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

11000 U.S. PRO
09/966082
10/01/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年10月 2日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-302099

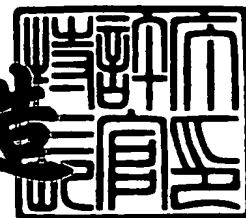
出 願 人
Applicant(s):

東京エレクトロン株式会社

2001年 7月 6日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3063692

【書類名】 特許願

【整理番号】 JP003137

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 21/304

【発明者】

【住所又は居所】 熊本県菊池郡菊陽町津久礼 2 6 5 5 番地 東京エレクト
ロン九州株式会社 熊本事業所内

【氏名】 上向 秀朋

【特許出願人】

【識別番号】 000219967

【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100099944

【弁理士】

【氏名又は名称】 高山 宏志

【電話番号】 045-477-3234

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 062617

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9606708

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 洗浄処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板に所定の洗浄処理を施す洗浄処理装置であって、
多段に積み重ねられて配設された複数のスクラブ洗浄ユニットと、
前記複数のスクラブ洗浄ユニットの全てにアクセス可能な基板搬送機構と、
を具備することを特徴とする洗浄処理装置。

【請求項 2】 基板に所定の洗浄処理を施す洗浄処理装置であって、
多段に積み重ねられて配設された複数のスクラブ洗浄ユニットを有する洗浄処
理部と、

前記洗浄処理部に対して基板を搬入出する基板搬入出部と、
前記複数のスクラブ洗浄ユニットの全てにアクセス可能な基板搬送機構と、
を具備することを特徴とする洗浄処理装置。

【請求項 3】 基板に所定の洗浄処理を施す洗浄処理装置であって、
前記基板に所定の処理を施す複数の処理ユニットを有する洗浄処理部と、
前記洗浄処理部に対して基板を搬入出する基板搬入出部と、
を具備し、
前記洗浄処理部は、
少なくとも上下 2 段に配設された複数のスクラブ洗浄ユニットと、
前記基板の表裏を反転させる基板反転ユニットと、
前記基板搬入出部との間で基板の受け渡しを行うために前記基板を一時的に載
置する基板受渡ユニットと、

前記各ユニットの全てにアクセス可能であり、前記各ユニットとの間で基板の
受け渡しを行う基板搬送機構と、

を有することを特徴とする洗浄処理装置。

【請求項 4】 2 台以上の前記基板受渡ユニットが積み重ねられて配設され
ていることを特徴とする請求項 3 に記載の洗浄処理装置。

【請求項 5】 2 台以上の前記基板反転ユニットが積み重ねられて配設され
ていることを特徴とする請求項 3 または請求項 4 に記載の洗浄処理装置。

【請求項 6】 積み重ねられて配設された 2 台以上の前記基板受渡ユニット上に 2 台以上の前記基板反転ユニットが積み重ねられて配設されていることを特徴とする請求項 3 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の洗浄処理装置。

【請求項 7】 前記基板反転ユニットは、
前記基板搬送機構との間で基板の受け渡しを行う基板中継部と、
前記基板中継部を昇降させる昇降機構と、
前記基板中継部に保持された基板を把持して受け取り、回転により把持した基板を反転させ、前記基板中継部に基板を渡す基板反転機構と、
を具備することを特徴とする請求項 3 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の洗浄処理装置。

【請求項 8】 清浄な空気をダウンフローするフィルターファンユニットが前記洗浄処理部の上部に配設され、かつ、前記基板受渡ユニットと前記基板反転ユニットが前記基板搬入出部に接して配設されており、

前記清浄な空気のダウンフローの一部が、前記基板搬送機構の配設スペースから前記基板受渡ユニットを通して前記基板搬入出部へ流れ出す構造となっていることを特徴とする請求項 3 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載の洗浄処理装置。

【請求項 9】 前記スクラブ洗浄ユニットは上段および下段に 2 台ずつ重ねられて配設されていることを特徴とする請求項 3 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載の洗浄処理装置。

【請求項 10】 前記上段に配設されたスクラブ洗浄ユニットは前記基板の表面洗浄に用いられ、前記下段に配設されたスクラブ洗浄ユニットは前記基板の裏面洗浄に用いられることを特徴とする請求項 3 から請求項 9 のいずれか 1 項に記載の洗浄処理装置。

【請求項 11】 前記基板の表面洗浄用のスクラブ洗浄ユニットにおいては前記基板を保持するチャックに真空吸着機構が用いられており、前記基板の裏面洗浄用のスクラブ洗浄ユニットにおいては前記基板を保持するチャックに機械的保持機構が用いられていることを特徴とする請求項 10 に記載の洗浄処理装置。

【請求項 12】 清浄な空気をダウンフローするフィルターファンユニットが前記洗浄処理部の上部に配設されており、前記清浄な空気の一部が配管を通し

て前記フィルターファンユニットから直接に前記下段に配設されたスクラブ処理ユニットに前記下段のスクラバ洗浄ユニットの上部に設けられたフィルタユニットを介して送風されることを特徴とする請求項 8 から請求項 1 1 のいずれか 1 項に記載の洗浄処理装置。

【請求項 1 3】 前記洗浄処理部に加熱／冷却ユニットが配設されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 1 2 のいずれか 1 項に記載の洗浄処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体ウエハや L C D 基板等の基板に所定の洗浄処理を施す洗浄処理装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

例えば、半導体デバイスの製造工程においては、半導体ウエハ（ウエハ）の表裏両面、特に半導体デバイスが形成されるウエハの表面の清浄度を高く維持する必要がある、このため、種々の製造プロセスの前後でウエハの表面の洗浄が行われている。特に、フォトリソグラフィ工程においては、ウエハの表面の洗浄は不可欠であり、従来より、回転するウエハの表面に洗浄液を供給しながら、回転するブラシをウエハの表面に当接しつつウエハの中心部と周縁部との間で往復移動させることで、ウエハの表面に付着したパーティクル等の汚染物質を除去するスクラブ洗浄が行われている。

【0 0 0 3】

このようなスクラブ洗浄を行う洗浄処理装置においては、従来、スクラブ洗浄を行う複数のスクラブ洗浄ユニットは平面的に配置されていた。

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、近年ではウエハの大径化が進んでおり、これに対応するために、スクラブ洗浄ユニットをはじめとして、洗浄処理装置に配設されるその他のユニット、例えばウエハの乾燥等を行う加熱ユニットやウエハの両面をスクラブ洗

浄するためにウエハを反転する反転ユニット等の各ユニット、ならびにウエハの搬送機構をウエハの大きさに合わせて大型化した場合には、洗浄処理装置のフットプリントが極めて大きくなる。

【 0 0 0 5 】

この場合には、洗浄処理装置を既存のクリーンルーム内へ配設することが困難となつて、クリーンルームを拡張または新設する等の必要が生じ、設備負担が増大することが予想される。そこで、洗浄処理装置のフットプリントの増大は不可避ではあつても、その増大を最小限に止めることが切望される。

【 0 0 0 6 】

本発明はこのような問題に鑑みてなされたものであり、基板の大型化に対応したフットプリントの小さい洗浄処理装置を提供することを目的とする。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

すなわち、本発明によれば、基板に所定の洗浄処理を施す洗浄処理装置であつて、多段に積み重ねられて配設された複数のスクラブ洗浄ユニットと、前記複数のスクラブ洗浄ユニットの全てにアクセス可能な基板搬送機構と、を具備することを特徴とする洗浄処理装置、が提供される。

【 0 0 0 8 】

また、本発明によれば、基板に所定の洗浄処理を施す洗浄処理装置であつて、多段に積み重ねられて配設された複数のスクラブ洗浄ユニットを有する洗浄処理部と、前記洗浄処理部に対して基板を搬入出する基板搬入出部と、前記複数のスクラブ洗浄ユニットの全てにアクセス可能な基板搬送機構と、を具備することを特徴とする洗浄処理装置、が提供される。

【 0 0 0 9 】

さらに、本発明によれば、基板に所定の洗浄処理を施す洗浄処理装置であつて、前記基板に所定の処理を施す複数の処理ユニットを有する洗浄処理部と、前記洗浄処理部に対して基板を搬入出する基板搬入出部と、を具備し、前記洗浄処理部は、少なくとも上下 2 段に配設された複数のスクラブ洗浄ユニットと、前記基板の表裏を反転させる基板反転ユニットと、前記基板搬入出部との間で基板の受

け渡しを行うために前記基板を一時的に載置する基板受渡ユニットと、前記各ユニットの全てにアクセス可能であり、前記各ユニットとの間で基板の受け渡しを行う基板搬送機構と、を有することを特徴とする洗浄処理装置、が提供される。

【 0 0 1 0 】

このような洗浄処理装置においては、従来は平面的に配設されていたスクラブ洗浄ユニットが多段に重ねられて配設されていることから、基板の大型化に対応してスクラブ洗浄ユニットが大型化されても、フットプリントの増大を最小限に抑えることが可能となる。また、スクラブ洗浄ユニットを多段に配設することで、1つの洗浄処理装置に配設するスクラブ洗浄ユニットの数を増やして、スループットの短縮を実現することができる。

【 0 0 1 1 】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照して、本発明の実施の形態について具体的に説明する。本実施形態では、半導体ウエハ（ウエハ）の搬入、洗浄、乾燥、搬出をバッチ式に一貫して行うように構成された洗浄処理装置について説明することとする。

【 0 0 1 2 】

図1は洗浄処理装置1の概略構造を示す平面図であり、図2はその側面図である。これら図1および図2に示されるように、洗浄処理装置1は、ウエハWに洗浄処理を施す洗浄処理部3と、洗浄処理部3に対してウエハWを搬入出する搬入出部2から構成されている。

【 0 0 1 3 】

洗浄処理装置1においては、搬入出部2は、複数枚、例えば26枚のウエハWが所定の間隔で水平に収容されているキャリアCを載置するための載置台11が設けられたイン・アウトポート4と、キャリアCと洗浄処理部3との間でウエハの搬送を行うウエハ搬送機構13が備えられたウエハ搬送部5とから構成されている。なお、搬入出部2としては、前工程より搬送されたウエハWが洗浄処理部3へ搬出され、また、洗浄処理部3において洗浄処理が終了したウエハWを次工程へ搬出するインターフェイスを配設することも好ましい。

【 0 0 1 4 】

イン・アウトポート4に配設された載置台11上には、例えば、3個のキャリアを水平面のY方向に並べて所定位置に載置することができるようになっている。また、イン・アウトポート4とウエハ搬送部5との境界壁91において、キャリアCの載置場所に対応する位置には窓部92が形成されており、窓部92のウエハ搬送部5側には窓部92をシャッター等により開閉する窓部開閉機構12が設けられている。

【0015】

使用されるキャリアCの構造に限定はないが、キャリアCとしては、例えば、ウエハWの搬入出口に搬入出口を開閉する蓋体を設けたものを用いることができる。この場合には、窓部開閉機構12にキャリアCの蓋体を開閉する機能を持たせて、窓部92にキャリアCの搬入出口側を向けてキャリアCを載置台11に載置した際に、窓部開閉機構12が窓部92およびキャリアCの蓋体の開閉を行うことができる構造とする。こうして窓部開閉機構12によって、窓部92とキャリアCの蓋体が開いた状態とすれば、ウエハ搬送部5に設けられたウエハ搬送機構13がキャリアCにアクセス可能となり、ウエハWの搬送を行うことができるようになる。

【0016】

なお、窓部92には窓部92を開閉するシャッターのみを配設し、キャリアCの搬入出口に備えられた蓋体は、載置台11へ載置する際に、例えば、手動により操作して搬入出口を開口する方法を用いてもよい。また、キャリアCに蓋体を設けない場合には、当然に蓋体の開閉機構を設ける必要はない。このように窓部92の構造はキャリアCの構造に対応させて適宜好適に設計することができる。

【0017】

窓部開閉機構12には、さらにキャリアC内におけるウエハWの収容状態、例えば、所定枚数のウエハWが収容されているかどうか、ウエハWが前後(X方向)に飛び出したりして収容されていないかどうか、または、ウエハWが高さ方向に斜めに収容されていないか等を検知するセンサを設けることも好ましい。このようなセンサによりウエハWの収容状態を検査した後に洗浄処理を開始することで、例えば、所定枚数の同一条件処理が必要とされるバッチ処理を確実に行うこ

とが可能となる。

【0018】

ウエハ搬送部5には、キャリアCと洗浄処理部3との間でウエハWの受け渡しを行うウエハ搬送機構13が配設されている。ウエハ搬送機構13は、Y方向に移動可能であり、載置台11に載置された全てのキャリアCにアクセス可能となっている。また、ウエハ搬送機構13のウエハ保持アーム13aは水平面のX方向にスライド自在であり、かつ、X-Y平面内(θ方向)で回転自在に構成されており、窓部92を通してキャリアCとの間でウエハWの受け渡しを行い、また、後述する洗浄処理部3に配設されたウエハ受渡ユニット(TRS)14aにアクセス可能である。こうして、ウエハ搬送機構13は、イン・アウトポート4側から洗浄処理部3側へ、逆に洗浄処理部3側からイン・アウトポート4側へウエハWを搬送することができる。さらに、ウエハ搬送機構13は鉛直方向であるZ方向に昇降自在であり、キャリアC内の任意の高さ位置においてウエハWの受け渡しをすることが可能となっている。

【0019】

次に、洗浄処理部3について説明する。洗浄処理部3には、ウエハWの表裏を反転させるウエハ反転ユニット(RVS)14bとウエハ搬送部5との間で基板の受け渡しを行うためにウエハWを一時的に載置するウエハ受渡ユニット(TRS)14aとからなる受渡/反転部14と、洗浄処理後のウエハWを乾燥等する加熱/冷却部(HP/COL)16が設けられ、また、ウエハWにスクラブ洗浄を施すスクラブ洗浄ユニット(SCR)21a~21dと、これらのウエハ反転ユニット(RVS)14b、ウエハ受渡ユニット(TRS)14a、スクラブ洗浄ユニット(SCR)21a~21d、加熱/冷却部(HP/COL)16の全てにアクセス可能に配設され、これら各部または各ユニットとの間でウエハWの受け渡しを行う主ウエハ搬送機構(PRA)15が配設されている。

【0020】

また、洗浄処理部3には、洗浄処理装置1全体の動作・制御を行うための電装ユニット(EB)18と機械制御ユニット(MB)19が配設され、スクラブ洗浄ユニット(SCR)21a~21dに送液する所定の洗浄液を貯蔵する薬液貯

蔵ユニット (CTB) 17 が配設されている。さらに、洗浄処理部 3 の天井部には、ウエハ W を取り扱う各ユニットおよび主ウエハ搬送機構 (PRA) 15 に、清浄な空気をダウンフローするためのフィルターファンユニット (FFU) 22 が配設されている。なお、薬液貯蔵ユニット (CTB) 17 は、スクラブ洗浄ユニット (SCR) 21 a ~ 21 d の下方に設けることも可能である。

【0021】

図 3 は受渡／反転部 14 におけるウエハ反転ユニット (RVS) 14 b とウエハ受渡ユニット (TRS) 14 a の配設状態を X 方向に隣接する主ウエハ搬送機構 (PRA) 15 および加熱／冷却部 (HP/COL) 16 とともに示した断面図である。受渡／反転部 14 においては、下側にウエハ受渡ユニット (TRS) 14 a が 2 段に積み重ねられ、ウエハ受渡ユニット (TRS) 14 a 上にウエハ反転ユニット (RVS) 14 b がさらに 2 段ほど積み重ねられて配設されている。

【0022】

ウエハ受渡ユニット (TRS) 14 a における主ウエハ搬送機構 (PRA) 15 側の側面には、主ウエハ搬送機構 (PRA) 15 の主ウエハ搬送アーム 55 ~ 57 が挿入可能なように開口部 95 a が設けられている。また、洗浄処理部 3 とウエハ搬送部 5 との間には壁部 93 が設けられているが、壁部 93 においてウエハ受渡ユニット (TRS) 14 a とウエハ搬送部 5 との境界にあたる部分には窓部 94 a が形成されており、窓部 94 a を通じてウエハ搬送機構 13 とウエハ受渡ユニット (TRS) 14 a との間でのウエハ W の搬送が可能となっている。

【0023】

図 4 は図 3 と同じ断面図であり、フィルターファンユニット (FFU) 22 からのダウンフローの流れを示した説明図であり、図 4 においては主ウエハ搬送機構 (PRA) 15 の配置部分はダウンフローの流れを示すために空白で示されている。図 4 に示すように、フィルターファンユニット (FFU) 22 からのダウンフローの一部は、開口部 95 a からウエハ受渡ユニット (TRS) 14 a 内に導かれ、窓部 94 a からウエハ搬送部 5 に向けて流出する構造となっている。

【0024】

このような構造とすることで、ウエハ搬送部 5 から洗浄処理部 3 へのパーティクル等の侵入が防止され、洗浄処理部 3 の清浄度が保持されるようになっている。また、ウエハ搬送部 5 に導かれたダウンフローは、イン・アウトポート 4 からウエハ搬送部 5 へのパーティクル等の侵入を防止して、ウエハ搬送部 5 の清浄度保持にも効果を示す。こうして、洗浄処理装置 1 は全体的にウエハ W へのパーティクル等の付着が防止される構造となっている。

【 0 0 2 5 】

窓部 9 4 a や開口部 9 5 a は、シャッター等により開閉自在に形成されていてもよいが、その場合には、フィルターファンユニット (FFU) 2 2 の動作中はウエハ受渡ユニット (TRS) 1 4 a が使用されいるといたないにかかわらずに開口した状態としておくことが好ましく、フィルターファンユニット (FFU) 2 2 の動作状態にかかわらず、中窓部 9 4 a や開口部 9 5 a は常に開口した状態であってもよい。

【 0 0 2 6 】

ウエハ受渡ユニット (TRS) 1 4 a の底面の所定位置には、上部に向かって突出したピン 2 5 が設けられており、例えば、ウエハ W を保持したウエハ搬送機構 1 3 のウエハ保持アーム 1 3 a をピン 2 5 より上方に挿入して、その後にウエハ W がウエハ保持アーム 1 3 a から離れてピン 2 5 上に載置されるようにウエハ保持アーム 1 3 a を降下させて引き戻すことで、ウエハ W がピン 2 5 上に載置される。なお、ピン 2 5 によってウエハ W を載置する方法を用いた場合には、基本的に 1 ユニットに 1 枚のウエハ W を保持することとなるが、例えば、キャリア C にウエハ W を収容するように、多段に配設されたガイドにウエハ W を保持するようにすると、1 ユニットに複数枚のウエハ W を載置することが可能となる。

【 0 0 2 7 】

上下 2 段に配設されたウエハ受渡ユニット (TRS) 1 4 a は、種々に使い分けをして用いることが可能である。例えば、下段のウエハ受渡ユニット (TRS) 1 4 a はウエハ搬送部 5 から洗浄処理部 3 へ搬送される洗浄処理が行われていないウエハ W のみが載置され、上段のウエハ受渡ユニット (TRS) 1 4 a は洗浄処理部 3 からウエハ搬送部 5 へ搬送する洗浄処理済みのウエハ W のみが載置さ

れるように用いることができる。この場合には、未処理のウエハWからピン25に付着したパーティクル等が、洗浄処理後のウエハWに再付着するといったウエハWの汚染が低減され、ウエハWが清浄に保たれるようになる。

【0028】

また、全くランダムに洗浄処理の進行状況に合わせて、ある時には2段ともに洗浄処理部3へ搬送する未処理のウエハWを載置し、また別の時には2段ともにウエハ搬送部5へ搬送する洗浄処理済みのウエハWを載置するように用いることもできる。この場合にはスループットが向上し、生産性が高められる。

【0029】

次に、受渡／反転部14に配設されたウエハ反転ユニット(RVS)14bについて説明する。図3に示すように、ウエハ反転ユニット(RVS)14bにおける主ウエハ搬送機構(PRA)15側の側面下部には、主ウエハ搬送機構(PRA)15の主ウエハ搬送アーム55～57が挿入可能なように開口部95bが設けられており、その側面上部にはフィルターファンユニット(FFU)22からのダウフローの一部を取り込むための窓部95cが形成されている。ここで、ウエハ反転ユニット(RVS)14bにおける主ウエハ搬送機構(PRA)15側の側面は全体が開口した状態となってもよい。また、洗浄処理部3とウエハ搬送部5との間には壁部93が設けられているが、壁部93においてウエハ反転ユニット(RVS)14bとウエハ搬送部5との境界にあたる部分には窓部94bが形成されている。

【0030】

従って、図4に示すように、前述したウエハ受渡ユニット(TRS)14aの場合と同様に、フィルターファンユニット(FFU)22からのダウフローの一部は開口部95b・95cからウエハ反転ユニット(RVS)14b内に導かれ、窓部94bからウエハ搬送部5に向けて流出する構造となっており、ウエハ搬送部5から洗浄処理部3へのパーティクル等の侵入防止を図り、洗浄処理部3の清浄度が保持され、ひいてはウエハ搬送部5の清浄度も保持されるようになっている。

【0031】

ウエハ反転ユニット(RVS)14bの概略構造を図5の平面図と図6の側面図に示す。ウエハ反転ユニット(RVS)14bは、後に詳細に説明する主ウエハ搬送機構(PRA)15との間でウエハWの受け渡しを行うウエハ中継部26と、ウエハ中継部26を昇降させる昇降機構27と、ウエハ中継部26に保持されたウエハWを把持して受け取り、回転により把持したウエハWを反転させ、再びウエハ中継部26にウエハWを渡すウエハ反転機構28とを有している。

【0032】

ウエハ中継部26は、図5・図6に示すように、略H型の支持台31と支持台31を水平に保持する2本の支持アーム32a・32bを有しており、支持台31の端部4点には脚部31bが配設され、さらに、脚部31b上に断面略L字型に形成された保持部材31aが配設されている。保持部材31aは、その底部上にウエハWの周縁部が接し、垂直壁がウエハを保持した際のガイドとなるように外側に位置しており、ウエハWを保持することができるようになっている。

【0033】

支持アーム32a・32bの基端部は昇降機構27に取り付けられたブロック33に固定されており、ブロック33はZ方向に伸縮するエアシリンダ34と連結されて、エアシリンダ34の昇降動作に従って、Z方向に延在して設けられたガイド35に案内されて昇降される。なお、昇降機構27はこのようなエアシリンダ34を用いた構造に限定されるものではなく、モータ等の回転駆動機構を用いた回転をプーリーおよびベルト等を用いてブロック33に伝達することにより、昇降動作を行う機構等を用いてもよい。

【0034】

ウエハ反転機構28は、X方向に開閉自在に設けられた2本1組のウエハ把持アーム36a・36bを有しており、その先端部には底部がウエハWの側面に沿ったV溝を有する把持部材36cが配設されている。ウエハ把持アーム36a・36bを閉脚させた際には、ウエハWの周縁部がV溝に挟持され、ウエハWは直径方向においてウエハ把持アーム36a・36bに把持される。なお、図6においては、水平方向でウエハWを把持したウエハ把持アーム36a・36bを90°ほど回転させて垂直に保持した状態が点線で示されている。

【0035】

図7(a)～(c)は、ウエハ把持アーム36a・36bのX方向開閉機構29を矢視方向を変えて示した説明図である。図7(a)と図7(c)はともにZ方向矢視図であるが、図7(a)はウエハ反転ユニット(RVS)14bの上方から下方へ、図7(b)は下方から上方へ向けての矢視図である。

【0036】

ウエハ把持アーム36a・36bの基端部はガイドブロック37a・37bのZ-X端面に固定されており、ガイドブロック37a・37bは、X方向に延在して設けられたガイド38と嵌合しており、X方向にスライド自在となっている。ガイドブロック37aは、また、X方向に平行に配設されたプーリー49a・49b間に架設された1本のワイヤ39のY方向上側(図7(c))に固定され、一方、ガイドブロック37bはワイヤ39のY方向下側(図7(c))に、それぞれ接続されている。さらに、ガイドブロック37aは、X方向に伸縮自在なエアシリンダ41の先端と固定されている。なお、ワイヤ39を連結しているバネ42は、ワイヤ39のテンションを一定に保つ機能を有する。

【0037】

このような図7(a)～(c)に示した構造において、エアシリンダ41をX方向右側に向けて伸張させた場合、ガイドブロック37aは同じX方向右側へ移動する。このとき、ガイドブロック37aはワイヤ39のY方向上側にあった部分がX方向右側へ移動するようにワイヤ39を回転させるので、ワイヤ39のY方向下側にあった部分はX方向左へ移動し、このようなワイヤ39の動きに従って、ワイヤ39のY方向下側にあった部分に取り付けられていたガイドブロック37bはX方向左へ移動する。こうして、エアシリンダ41の伸張によりガイドブロック37a・37b間の距離が開き、ウエハ把持アーム36a・36bが開脚するように動作する。逆に、エアシリンダ41の長さを縮めた場合にはウエハ把持アーム36a・36bは閉脚するように動作する。

【0038】

ウエハ把持アーム36a・36bとX方向開閉機構29は回転駆動機構30によってY方向に平行な回転軸44回りに180°反転できるようになっている。

これにより、ウエハWの上下面の反転が行われる。図5および図7に示されるように、X方向開閉機構29のX方向端に突出して設けられた突起部43aは、このX方向開閉機構29が反転した際にウエハWが水平に保持されるように、ウエハ把持アーム36a・36bとX方向開閉機構29の位置を制御するものであり、例えば、図5に示されるように、別体で配設された突起保持部43bに当接して水平位置が定められる。

【0039】

回転駆動機構30の構造としては、例えば、Y方向に平行かつY方向の一端がX方向開閉機構29に取り付けられた回転軸44と回転軸44に固定されたプーリー44aならびに回転モータ45と回転モータ45の回転軸に固定されたプーリー45aを有し、回転モータ45の回転をプーリー45aとプーリー44aとの間に架けられたベルト46を通じて回転軸44へ伝達する構造を用いることができる。なお、回転駆動機構30において発生するパーティクルのウエハWへの付着を防止するために、回転駆動機構30は壁部47により、ウエハWが反転処理される空間と隔離されている。

【0040】

ウエハ反転ユニット(RVS)14bにおいては、上述した構造により、例えば、裏面(ウエハWにおいて半導体デバイスが形成されない面をいうものとする)の洗浄が終了したウエハWは、裏面が上面(ウエハWを水平に保持した場合に上側となっている面をいうものとする)となっている状態で主ウエハ搬送機構(PRA)15からウエハ反転ユニット(RVS)14b内に挿入され、一旦、下方に位置された支持台31上の保持部材31aに保持されるように移し替えられる。そして、ウエハWが載置された支持台31を昇降機構27により開脚状態で水平に保持されたウエハ把持アーム36a・36bの位置まで上昇させてウエハ把持アーム36a・36bを閉脚することにより、ウエハWはウエハ把持アーム36a・36bに把持される。

【0041】

次に、ウエハWを反転動作時にウエハ把持アーム36a・36bが支持台31や保持部材31aに衝突しないように支持台31を下方に待避させて、回転駆動

機構30を駆動してウエハWを180°反転させる。その後、ウエハWが180°反転した状態で再び支持台31を上昇させてウエハ把持アーム36a・36bを開脚することにより、ウエハWを支持台31に移し替える。続いて、ウエハWが載置された支持台31を下方へ降下させ、主ウエハ搬送機構(PRA)15にウエハWを移し替えることにより、上下反転して表面(裏面に対しウエハWにおいて半導体デバイスが形成される面をいうものとする)が上面となったウエハWは、例えば、スクラブ洗浄ユニット21a~21dに搬送され、表面の洗浄処理に供される。

【0042】

洗浄処理装置1のように、上述したウエハ反転ユニット(RVS)14bを2台配設した場合には、それぞれのウエハ反転ユニット(RVS)14bを目的別に使い分けることができる。例えば、下段のウエハ反転ユニット(RVS)14bは、後述するウエハ搬送アーム55~57によって表面が上面となって搬送されてきたウエハWを裏面が上面となるように反転するために用い、一方、上段のウエハ反転ユニット(RVS)14bは、ウエハ搬送アーム55~57によって裏面が上面となって搬送されてきたウエハWを表面が上面となるように反転するために用いるものとすることができる。

【0043】

また、洗浄処理装置1には4台のスクラブ洗浄ユニット(SCR)21a~21dが配設されているので、上段のウエハ反転ユニット(RVS)14bは上段のスクラブ洗浄ユニット(SCR)21c・21dでの処理を終了したウエハWの反転処理について用い、下段のウエハ反転ユニット(RVS)14bは下段のスクラブ洗浄ユニット(SCR)21a・21bでの処理を終了したウエハWの反転処理について用いるものとすることもできる。

【0044】

さらに、全くランダムに洗浄処理の進行状況に合わせて、つまり、全く未処理のウエハW、裏面のみの洗浄が終了したウエハW、表面のみ洗浄が終了したウエハW、表裏両面の洗浄処理が終了したウエハWについて、次の処理が行える状態となるように空いているウエハ反転ユニット(RVS)14bへ逐次搬送して反

転処理させるように用いることもでき、後述する主ウエハ搬送機構（P R A） 1 5 に設けられた主ウエハ搬送アーム 5 5 ～ 5 7 は、このように予め定められて機械制御ユニット（M B） 1 9 のコントローラにセット、記憶された処理レシピに従って、ウエハ W を所定のウエハ反転ユニット（R V S） 1 4 b に搬入し、または、所定のウエハ反転ユニット（R V S） 1 4 b からウエハ W を搬出するように制御される。

【 0 0 4 5 】

なお、上述したウエハ反転ユニット（R V S） 1 4 b には、ウエハ W の状態、例えば、ウエハ W が正確な位置において支持台 3 1 上に載置されているか、また、確実にウエハ把持アーム 3 6 a ・ 3 6 b に把持されているか、等を検知する光学センサ等のセンサ 4 8 を設けて、ウエハ W の移動が確実に行われているかどうかを監視することが好ましい。これによりウエハ W の反転動作時のウエハ W の落下、破損等が防止される。

【 0 0 4 6 】

次に、主ウエハ搬送機構（P R A） 1 5 の構造について説明する。主ウエハ搬送機構（P R A） 1 5 は、Z 方向に延在し、垂直壁 5 1 a ・ 5 1 b およびこれらの間の側面開口部 5 1 c を有する筒状支持体 5 1 と、その内側に筒状支持体 5 1 に沿って Z 方向に昇降自在に設けられたウエハ搬送体 5 2 とを有している。筒状支持体 5 1 はモータ 5 3 の回転駆動力によって回転可能となっており、それに伴ってウエハ搬送体 5 2 も一体的に回転されるようになっている。

【 0 0 4 7 】

ウエハ搬送体 5 2 は、搬送基台 5 4 と、搬送基台 5 4 に沿って前後に移動可能な 3 本の主ウエハ搬送アーム 5 5 ・ 5 6 ・ 5 7 とを備えており、主ウエハ搬送アーム 5 5 ～ 5 7 は、筒状支持体 5 1 の側面開口部 5 1 c を通過可能な大きさを有している。これら主ウエハ搬送アーム 5 5 ～ 5 7 は、搬送基台 5 4 内に内蔵されたモータおよびベルト機構によりそれぞれ独立して進退移動することが可能となっている。ウエハ搬送体 5 2 は、モータ 5 8 によってベルト 5 9 を駆動させることにより昇降するようになっている。なお、符号 6 0 は駆動プーリー、6 1 は従動プーリーである。

【 0 0 4 8 】

図 3 に示すように、主ウエハ搬送機構（P R A） 1 5 を挟んで、受渡／反転部 1 4 の反対側には加熱／冷却部（H P／C O L） 1 6 が設けられている。加熱／冷却部（H P／C O L） 1 6 には、強制冷却を行う冷却ユニット（C O L） 1 6 b が 1 台配設され、その上に強制加熱／自然冷却を行うホットプレートユニット（H P） 1 6 a が 3 台積み重ねられて配設されている。これら各ユニットの主ウエハ搬送機構（P R A） 1 5 側には、主ウエハ搬送アーム 5 5 ～ 5 7 の挿入退出が可能なように開閉窓部 9 6 が形成されている。

【 0 0 4 9 】

冷却ユニット（C O L） 1 6 b は、例えば、上面に近接してウエハ W を保持するための複数のピン 6 2 a が突出して設けられた載置テーブル 6 2 に、下方から窒素ガス等の冷却ガスを噴射して載置テーブル 6 2 を冷却することでウエハ W を均一に冷却することができる構造のものをを用いることができる。一方、加熱ユニット（H P） 1 6 a は、ヒータ 6 3 a を内蔵して所定温度に保持されたホットプレート 6 3 の上面に近接してウエハ W を保持することで、ウエハ W を均一に加熱することができるものが好適に用いられる。加熱／冷却部（H P／C O L） 1 6 は、スクラブ洗浄後の表面または裏面が完全には乾燥していない状態のウエハ W の乾燥処理に主に用いられる。

【 0 0 5 0 】

続いてスクラブ洗浄ユニット（S C R） 2 1 a ～ 2 1 d について説明する。図 1、2 に示されるように、洗浄処理装置 1 においては、上下 2 段に積み重ねて配設され、各段に 2 台ずつ計 4 台のスクラブ洗浄ユニット（S C R） 2 1 a ～ 2 1 d が配設されている。

【 0 0 5 1 】

スクラブ洗浄ユニット（S C R） 2 1 a ～ 2 1 d は、主ウエハ搬送機構（P R A） 1 5 の主ウエハ搬送アーム 5 5 ～ 5 7 が挿入退出可能なように、ウエハ搬送部 5 側に配置されているスクラブ洗浄ユニット（S C R） 2 1 b と同段隣に配設されているスクラブ洗浄ユニット（S C R） 2 1 a とでは、これらの境界壁 9 7 a（後述するシンク 6 8 の 1 側面）について対称な構造となっており、スクラブ

洗浄ユニット（SCR）21cと同段隣のスクラブ洗浄ユニット（SCR）21dについても境界壁97bについて対称な構造となっている。

【0052】

つまり、後に詳細に図8・図9に示すように、スクラブ洗浄ユニット（SCR）21a～21dにおいて主ウエハ搬送アーム55～57との間でウエハWの受け渡しを行い、またウエハWを略水平に保持するスピンチャック71は、全てのスクラブ洗浄ユニット（SCR）21a～21dにおいて主ウエハ搬送機構（PRA）15に近接した位置に設けられ、スピンチャック71上に保持されたウエハWの上面にブラシ76a・76bが当接するように駆動されるブラシ保持アーム77a・77bの待避位置は、主ウエハ搬送機構（PRA）15から離れた位置に設けられる。こうして、スクラブ洗浄ユニット（SCR）21a・21bはその境界である壁面97aについて互いに対称な構造を有し、スクラブ洗浄ユニット（SCR）21c・21dはその境界である壁面97bについて互いに対称な構造を有する（図1参照）。

【0053】

これらスクラブ洗浄ユニット（SCR）21a～21dの使い方としては、同ウエハWの表裏面を考慮せずに、ランダムに空いているユニットへ逐次ウエハWを搬送して洗浄処理を始めるような処理レシピに従って用いる方法が挙げられるが、ここで、上段に設けられたスクラブ洗浄ユニット（SCR）21c・21dは、直上に設けられたフィルターファンユニット（FFU）22から直接に清浄な空気を取り込むことができ、内部のクリーン度を高く保つことが可能であるのに対し、下段に設けられたスクラブ洗浄ユニット（SCR）21a・21bについては、洗浄処理装置1の壁面を利用して配管を設ける等してフィルターファンユニット（FFU）22から内部に清浄な空気を引き込む必要があるため、通常、下段に設けられたスクラブ洗浄ユニット（SCR）21a・21bのクリーン度は上段に設けられたスクラブ洗浄ユニット（SCR）21c・21dほどは高くはないと考えられる。

【0054】

そこで、洗浄処理装置1においては、より清浄度の高い環境での処理が好まし

いウエハWの表面の洗浄を上段に設けられたスクラブ洗浄ユニット（SCR）21c・21dで行い、下段に設けられたスクラブ洗浄ユニット（SCR）21a・21bを用いてウエハWの裏面の洗浄を行うように、用途を区別して用いることが好ましい。なお、下段のスクラブ洗浄ユニット（SCR）21a・21bの上部にフィルターユニットを設けて、フィルターファンユニット（FFU）22から配管を通じて供給された空気は、このフィルターユニットにより濾過されてスクラブ洗浄ユニット（SCR）21a・21b内に供給されるように構成すると、スクラブ洗浄ユニット（SCR）21a・21b内のクリーン度が高く保たれ、好ましい。

【0055】

この場合、裏面洗浄用のスクラブ洗浄ユニット（SCR）21a・21bにおいては、ウエハWをスピンチャック71上に水平に保持した場合には表面が下面（ウエハWを水平に保持した場合に下側となっている面をいうものとする）となっているので、ウエハWの表面にスピンチャック71に保持された場合の痕跡が残らないように、スピンチャック71としては、機械的にウエハWの周縁部を保持する機構を有するものを用いることが好ましい。

【0056】

一方、表面洗浄用のスクラブ洗浄ユニット（SCR）21c・21dにおいては、ウエハWをスピンチャック71上に略水平に保持した場合には裏面が下面となっているので、例えば、スピンチャック71として真空吸着によりウエハWを保持する機構を有するものを用いることができる。

【0057】

上述したように、スクラブ洗浄ユニット（SCR）21a～21dを、ウエハWの裏面洗浄用と表面洗浄用とに分けて用いた場合には、スピンチャック71の構造は異なっても、その他の部品構成等は同じであることから、以下、裏面洗浄用のスクラブ洗浄ユニット（SCR）21aを例としてその構造について説明する。

【0058】

図8はスクラブ洗浄ユニット（SCR）21cの概略構造を示す平面図、図9

はその断面図である。スクラブ洗浄ユニット（SCR）21aの各部材はシンク68内に配設されており、シンク68の主ウエハ搬送機構（PRA）15との境界部分には開閉窓69が配設されており、開閉窓69を通して主ウエハ搬送アーム55～57が進退出する。このため、ウエハWを保持するスピンチャック71は、主ウエハ搬送機構（PRA）15に近い位置に配設されている。

【0059】

スピンチャック71は、主に、チャックプレート71aとチャックプレート71aを支持する支持柱71b、支持柱71bを回転させる回転駆動機構71cから構成されている。チャックプレート71aの表面には、例えば、図示しない支持ピンが複数個ほど適所に配設されており、このウエハWはこの支持ピンの頂点に接して載置される。

【0060】

また、チャックプレート71aの周縁の3箇所には、ウエハWの脱着機構71dが配設されている。ここで、図9の左側には脱着機構71dがウエハWを保持した状態が示されており、図9の右側には脱着機構71dがウエハWを保持していない状態が示されている。昇降機構72により昇降自在な1枚の連結テーブル72a上には脱着機構71dの配設位置に従って3箇所に当接治具72bが配設されており、昇降機構72を上昇させると3箇所に配設された当接治具72bは、同時に脱着機構71dの内周端をそれぞれチャックプレート71aの裏面に押し付け、これにより、脱着機構71dの外周端が外側下方へ傾いてウエハWの保持状態が解除されるようになっている。反対に昇降機構72を降下させ、当接治具72bが脱着機構71dから離隔すると、脱着機構71dの外周端は内側上方に傾いて、自然にウエハWが脱着機構71dに保持される。

【0061】

チャックプレート71aの周囲を囲繞するように配設されたカップ73は、昇降機構74により昇降自在となっている。図9では下段位置および上段位置が同時に示されており、ウエハWの搬入出時にはカップ73は下段位置に保持され、洗浄処理中は、上段位置に保持されてウエハWの外周から外部へ飛散する洗浄液をカップ73の内周下方へ導かれる。なお、カップ73には上下2箇所にテーパ

一部 7 3 a が形成されており、洗浄液が外部へ飛散し難い構造となっている。また、カップ 7 3 の内周側底部にはドレイン 7 5 が形成されており、カップ 7 3 内の排気および洗浄液の排出が行われるようになっている。

【 0 0 6 2 】

スクラブ洗浄ユニット (SCR) 2 1 a には、ウエハ W の上面に当接してスクラブ洗浄を行う 2 本のブラシ 7 6 a ・ 7 6 b が配設されている。ブラシ 7 6 a ・ 7 6 b はそれぞれブラシ保持アーム 7 7 a ・ 7 7 b の先端に保持されており、ブラシ保持アーム 7 7 a ・ 7 7 b の先端に配設された図示しない回転駆動機構により、Z 方向に平行な回転軸 7 8 a ・ 7 8 b 回りに回転自在に構成されている。図 8 では、2 本のブラシ保持アーム 7 7 a ・ 7 7 b がカップ 7 3 外の待避位置にある状態が示されており、ブラシ 7 6 a ・ 7 6 b は待避位置において、ブラシバス 6 7 上に位置し、ブラシバス 6 7 にブラシ 7 6 a ・ 7 6 b から垂れ落ちる洗浄液が捕集される。

【 0 0 6 3 】

なお、ブラシ保持アーム 7 7 a ・ 7 7 b の先端には、ブラシ 7 6 a ・ 7 6 b に所定の洗浄液を供給する洗浄液供給ノズル (図示せず) が設けられており、ブラシ 7 6 a ・ 7 6 b を用いたスクラブ洗浄中にはブラシ 7 6 a ・ 7 6 b に所定量の洗浄液が供給されるようになっている。

【 0 0 6 4 】

ブラシ保持アーム 7 7 a の基端部は駆動機構 7 9 a と連結され、駆動機構 7 9 a によりガイド 8 1 a に沿って X 方向に平行にスライド自在となっており、ブラシ保持アーム 7 7 b の基端部は駆動機構 7 9 b と連結され、駆動機構 7 9 b によりガイド 8 1 b に沿って X 方向に平行にスライド自在となっている。このように、スクラブ洗浄ユニット (SCR) 2 1 a では、2 本のブラシ保持アーム 7 7 a ・ 7 7 b は独立して駆動することが可能となっている。また、これらの駆動機構 7 9 a ・ 7 9 b はブラシ保持アーム 7 7 a ・ 7 7 b を Z 方向に上下させる昇降機構をも兼ね備え、この昇降機構によりブラシ 7 6 a ・ 7 6 b の高さ調節を行うことができるようになっている。なお、ブラシ 7 6 a ・ 7 6 b が配設されているブラシ保持アーム 7 7 a ・ 7 7 b の先端部分にブラシ 7 6 a ・ 7 6 b を Z 方向に昇

降させる機構を設けることも可能である。

【0065】

こうしてスクラブ洗浄ユニット（SCR）21aにおいては、例えば、スピチャック71を回転させた状態で、カップ73の外側近傍に配設されたリンスノズル86a・86bからウエハWの表面の所定位置に洗浄液を供給してウエハW上に均一な液膜を形成しつつ、2本のブラシ保持アーム77a・77bを同時に駆動してブラシ76a・76bをウエハWの異なる位置に当接させながらX方向にスキャンさせて洗浄処理を行うことができ、この場合には、1枚のウエハWの洗浄処理時間を短縮することが可能となる。

【0066】

また、例えば、ブラシ76a・76bのウエハWと当接する部分の材質を異なるものとして、一方を粗洗浄用、他方を仕上げ用として用いて、より精密な洗浄を行うこともできる。さらに、一方のブラシを他方のブラシが故障等やブラシの摩耗等により使用に不適となった場合に対処するための予備ブラシとして用いることも可能である。

【0067】

なお、図8に示すように、シンク68は壁部98によって、カップ73が配設された洗浄処理室82aと、ブラシ保持アーム77a・77bの駆動機構79a・79bが配設された駆動機構配設室82bとに仕切られており、ブラシ保持アーム77a・77bは、この壁部98に設けられた図示しない窓部を通してその先端側が洗浄処理室82aに位置するように配設されている。この窓部は、ブラシ保持アーム77a・77bのZ方向での昇降とX方向でのスキャンに支障がないようにZ方向に所定幅を有し、X方向に延在して設けられている。

【0068】

このようにシンク68内を洗浄処理室82aと駆動機構配設室82bとに分割することにより、駆動機構79a・79bで発生することが予想されるパーティクル等のスクラブ洗浄ユニット（SCR）21a内での拡散を防止して、ウエハWに付着することを回避することができる。また、カップ73外へ飛散する洗浄液があった場合に、このような洗浄液が駆動機構79a・79bに付着して、駆

動機構 7 9 a ・ 7 9 b に動作障害を生じさせるといった問題が回避される。

【 0 0 6 9 】

スクラブ洗浄ユニット (S C R) 2 1 a には、ブラシ 7 6 a ・ 7 6 b を用いたスクラブ洗浄の他に、高速ジェット洗浄水または超音波を印加した洗浄水による洗浄処理を行うための洗浄液吐出ノズル 8 3 が配設されている。この洗浄液吐出ノズル 8 3 は、ガイド 8 1 a に沿って駆動機構 7 9 c により X 方向にスキャン可能であり、かつ、Z 方向に昇降可能であるノズル保持アーム 8 4 の先端に取り付けられている。また、洗浄液吐出ノズル 8 3 は高さ／方向調節機構 8 5 により、Z 方向高さおよびリンス液の吐出角度を変えることが可能となっている。このように、スクラブ洗浄ユニット (S C R) 2 1 a には、異なる洗浄手段が配設されているので、ウエハ W の種類に応じていずれか一方のみを用いた洗浄処理を行ってもよく、また、両方の洗浄手段を前後して用いる洗浄処理を行うことも可能である。

【 0 0 7 0 】

なお、駆動機構 7 9 c は駆動機構配設室 8 2 b に配設され、ノズル保持アーム 8 4 は、ブラシ保持アーム 7 7 a ・ 7 7 b と同様に壁部 9 8 に設けられた図示しない前記窓部を通してその先端側が洗浄処理室 8 2 a に位置するように設けられている。こうして、駆動機構 7 9 c で発生するパーティクルが洗浄処理室 8 2 a に飛散することが防止され、一方、カップ 7 3 から洗浄液が駆動機構配設室 8 2 b に飛散して駆動機構 7 9 c に付着し、駆動機構 7 9 c の動作不良を生じさせるといった問題が回避される。

【 0 0 7 1 】

次に、上述した洗浄処理装置 1 におけるウエハ W の洗浄処理工程について、洗浄処理の順序としてウエハ W の表面の洗浄を行った後に裏面の洗浄を行うこととする処理レシピに従った場合について説明する。ここで、前提として、2 台配設されたウエハ受渡ユニット (T R S) 1 4 a のうち、下段をウエハ搬送部 5 から洗浄処理部 3 へのウエハ W の搬送用として用い、上段を洗浄処理部 3 からウエハ搬送部 5 への搬送用として用いることとする。

【 0 0 7 2 】

また、2台配設されたウエハ反転ユニット(RVS)14bのうち、下段をウエハWの表面が上面である状態から裏面が上面となる状態にウエハWを反転させることに用い、上段をウエハWの裏面が上面である状態から表面が上面となる状態にウエハWを反転させることに用いることとする。

【0073】

さらに、4台配設されたスクラブ洗浄ユニット(SCR)21a~21dのうち、下段に配設されたスクラブ洗浄ユニット(SCR)21a・21bをウエハWの裏面洗浄用として用い、上段に配設されたスクラブ洗浄ユニット(SCR)21c・21dをウエハWの表面洗浄用として用いることとする。主ウエハ搬送機構(PRA)15の主ウエハ搬送アーム55~57は、機械制御ユニット(MB)19のコントローラに予めセット、記憶された処理レシピに従って動作するように制御され、上述のように処理内容が割り付けされた各ユニット間におけるウエハWの搬送を行う。

【0074】

まず、所定枚数のウエハWが収容されたキャリアCを、ウエハWの搬入出口がウエハ搬送部5側となるようにして、載置台11上の所定位置に載置する。窓部開閉機構12により、窓部92を開口するとともに搬入出口に蓋体に取り付けられている場合には蓋体を移動させてキャリアCの内部とウエハ搬送部5とを連通させ、さらにセンサを用いてキャリアC内のウエハWの収容状態を確認する。ウエハWの収容状態に異常があった場合には処理を中断し、例えば、別のキャリアCの処理作業に移行する。

【0075】

ウエハWの収容状態に異常がない場合には、キャリアC内の所定高さ位置にウエハ搬送機構13のウエハ保持アーム13aを挿入して、1枚のウエハWを取り出す。こうしてウエハ保持アーム13aに保持されたウエハWは下段のウエハ受渡ユニット(TRS)14aに搬送され、ウエハ受渡ユニット(TRS)14a内の所定位置に載置される。このとき、ウエハWは表面が上面となった状態にある。その後、ウエハ搬送機構13は別のウエハWの取り出し等の作業を引き続き行う。

【0076】

主ウエハ搬送機構（PRA）15の主ウエハ搬送アーム55～57のうちの1つ、例えば、主ウエハ搬送アーム55をウエハWが載置された下段のウエハ受渡ユニット（TRS）14aに挿入してウエハWを取り出す。ウエハWは表面が上面となっている状態で主ウエハ搬送アーム55に保持されているので、処理レシピに従ってウエハWを上段のスクラブ処理ユニット（SCR）21c・21dのいずれか一方に搬送する。

【0077】

例えば、スクラブ洗浄ユニット（SCR）21cを用いるとすると、カップ73が下段位置に保持された状態で開閉窓69を開け、主ウエハ搬送アーム55をスピンチャック71の位置まで挿入してスピンチャック71上にウエハWを載置し、固定する。その後に主ウエハ搬送アーム55をスクラブ洗浄ユニット（SCR）21c内から退出させて開閉窓69を閉じる。

【0078】

なお、スクラブ洗浄ユニット（SCR）21cでは、スピンチャック71として真空吸着によりウエハWが保持する機構を有するものが好適に用いられるが、このときウエハWの下面のスピンチャック71との接触部分に、真空吸着による吸着痕が残る。しかし、このような吸着痕は後にスクラブ洗浄ユニット（SCR）21a・21bを用いた裏面洗浄により除去される。

【0079】

スクラブ洗浄ユニット（SCR）21cにおいて、ブラシ76a・76bの両方を用いてスクラブ洗浄を行うとすると、先ずブラシ保持アーム77a・77bの両方をブラシ76a・76bがウエハW上に位置するようにスライド移動させ、また、カップ73を所定位置まで上昇させて保持する。続いてスピンチャック71を回転させてウエハWが面内回転している状態とし、洗浄液をリンスノズル86a・86bからウエハWに供給してウエハW上に液膜を形成した後に、引き続きリンスノズル86a・86bからウエハWに洗浄液を供給しつつ、ブラシ76a・76bを回転させながらウエハWに当接させ、所定速度でブラシ保持アーム77a・77bをスキャンさせる。こうしてスクラブ洗浄が行われる。

【0080】

なお、このようなスクラブ洗浄においては、ウエハWの中心部では回転の線速度が小さく、周縁部で線速度が大きくなっているため、ブラシ保持アーム77a・77bをX方向にスキャンさせる際には、例えば、ウエハWの中心部でスキャン速度を速くし、一方、ウエハWの周縁部でスキャン速度を遅くする等して、ブラシ76a・76bがウエハWの任意の単位面積に接する時間をウエハW全体で同等とすることで、ウエハWの全面にわたって均一な洗浄処理を行うことができる。

【0081】

ブラシ76a・76bを用いたスクラブ洗浄の終了後には、ブラシ76a・76bがブラシバス67上に位置するようにカップ73から待避させ、代わりに、ノズル保持アーム84をカップ内に移動させて、回転するウエハWの上面に向かって洗浄液吐出ノズル83から高速ジェット洗浄水または超音波を印加した洗浄水を吐出させながら、ノズル保持アーム84をX方向にスキャンする洗浄処理を行う。但し、必ずしも、ブラシ76a・76bを用いたスクラブ洗浄と洗浄液吐出ノズル83を用いた洗浄の両方を行う必要はない。

【0082】

こうして、洗浄処理が終了した後は、ノズル保持アーム84をカップ73外に待避させ、ウエハWを所定の回転数で回転させることにより、ウエハWに付着した洗浄液を振り切るスピン乾燥を行う。なお、スピン乾燥の前に、リンスノズル86a・86bから所定のリンス液を回転するウエハWの表面に供給して、ウエハWのリンス処理を行うことが好ましい。

【0083】

スピン乾燥後にはカップ73を降下させ、また、スピンチャック71の真空吸着機構を解除する。そして開閉窓69を開いて、例えば、主ウエハ搬送アーム55を挿入し、ウエハWを主ウエハ搬送アーム55に受け渡す。こうして表面洗浄用のスクラブ洗浄ユニット（SCR）21cから搬出されたウエハWは、例えば、3台のうちのいずれかのホットプレートユニット（HP）16a内に搬送されて乾燥され、必要に応じて主ウエハ搬送アーム55により冷却ユニット（COL

) 1 6 b に搬送されて冷却され、再び主ウエハ搬送アーム 5 5 に戻される。

【 0 0 8 4 】

次に、ウエハ W の裏面の洗浄を行うためには、ウエハ W を裏面が上面となるように反転させる必要があるので、ウエハ W を保持したウエハ搬送アーム 5 5 を下段のウエハ反転ユニット (R V S) 1 4 b に搬送し、ウエハ W を支持台 3 1 に受け渡す。ウエハ W が載置された支持台 3 1 を昇降機構 2 7 を駆動させてウエハ把持アーム 3 6 a ・ 3 6 b が開脚された状態で待機している位置まで上昇させた後、ウエハ把持アーム 3 6 a ・ 3 6 b を閉脚する。ウエハ W がウエハ把持アーム 3 6 a ・ 3 6 b に把持されたことをセンサ 4 8 により確認し、その後に支持台 3 1 をウエハ W の反転動作に支障を生じない位置まで降下させ、ウエハ把持アーム 3 6 a ・ 3 6 b を回転駆動機構 3 0 により 1 8 0 ° 反転させる。こうしてウエハ W の裏面が上面となった状態で再び支持台 3 1 をウエハ W の受け渡し可能な位置まで上昇させ、ウエハ把持アーム 3 6 a ・ 3 6 b を開脚すると、ウエハ W は支持台 3 1 上に再び載置される。

【 0 0 8 5 】

支持台 3 1 を降下させて、ウエハ反転ユニット (R V S) 1 4 b 内に、例えば、主ウエハ搬送アーム 5 5 を挿入し、主ウエハ搬送アーム 5 5 にウエハ W を受け渡す。主ウエハ搬送アーム 5 5 は、裏面が上面となったウエハ W をスクラブ洗浄ユニット (S C R) 2 1 a ・ 2 1 b のいずれか一方へ搬送する。スクラブ洗浄ユニット (S C R) 2 1 a ・ 2 1 b では、スピンチャック 7 1 として前述した脱着機構 7 1 d を用いてウエハ W の保持 / 解除が行われる他は、前述した表面洗浄用のスクラブ洗浄ユニット (S C R) 2 1 c を用いた場合と同様の方法を用いて洗浄処理が行われる。

【 0 0 8 6 】

このようにして表裏両面の洗浄処理が終了し、乾燥処理されたウエハ W は裏面が上面となっている状態にあるため、キャリア C へ戻すためにウエハ W の表面が上面となるように反転処理を行う必要がある。そこで、次にウエハ W は、例えば、主ウエハ搬送アーム 5 5 を用いて上段のウエハ反転ユニット (R V S) 1 4 b に搬送される。上段のウエハ反転ユニット (R V S) 1 4 b においては、前述し

た下段のウエハ反転ユニット（RVS）14bにおける反転動作と同様の動作によってウエハWの上下を反転させる。こうして、ウエハWはその表面が上面となった状態で、例えば、主ウエハ搬送アーム55に戻される。

【0087】

表面が上面となって主ウエハ搬送アーム55に保持されたウエハWは、上段のウエハ受渡ユニット（TRS）14aへ搬送され、さらにこのウエハ受渡ユニット（TRS）14a内からウエハ保持アーム13aによってウエハ搬送部5内へ搬送された後、キャリアC内の所定位置に収容される。このような1枚のウエハWの処理作業をキャリアC内に収容された全てのウエハWについて終了した後は、ウエハWが収容されたキャリアCは次工程へと送られる。

【0088】

なお、上述した処理工程では、洗浄処理部3内における1枚のウエハWの搬送工程において、常に同じ主ウエハ搬送アーム55を用いて説明したが、ウエハWの搬送工程には、適宜、主ウエハ搬送アーム55～57のうち使用していないものを選択して使用することが可能である。

【0089】

以上、本発明の洗浄処理装置について説明してきたが、本発明は上述した実施形態に限定されるものではない。例えば、載置台11に配設可能なキャリアCは4個以上であってもよく、逆に2個以下であってもよい。ウエハ搬送機構13は1台のみ配設されているが、2台以上を配設して用いてもよい。また、基板として半導体ウエハに限定されるものではなく、例えば、ガラス基板、CD基板等にも用いることができる。

【0090】

【発明の効果】

上述の通り、本発明の洗浄処理装置によれば、スクラブ洗浄ユニットを多段に配設することで、処理すべき基板が大型化した場合にも、フットプリントの増大を最小限に抑えることが可能となる。これによって既存のクリーンルームへの配設も容易となり、また、クリーンルームの改装、増築を行う必要がある場合にも、洗浄処理装置の配設スペースが小さいために、その設備費用が低減される。ま

た、スクラブ洗浄ユニットを表面洗浄用と裏面洗浄用とに分けて用いることによって、基板の品質をより高いものとする事が可能となる。さらに、複数のスクラブ洗浄ユニットに加えて、受渡ユニットや反転ユニット、加熱／冷却ユニット等の他の処理を行うユニットについても同種のユニットを複数台配設することで、スループットを短縮させることが容易である。さらにまた、これら複数のユニットを処理工程に従って使い分けることによって、基板へのパーティクルの付着等を低減して、基板の品質を高く保つことが可能となる等、本発明は種々の効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の洗浄処理装置の一実施形態を示す平面図。

【図 2】

図 1 記載の洗浄処理装置の側面図。

【図 3】

受渡／反転部、主ウエハ搬送機構および加熱／冷却ユニットの配設形態を示す断面図。

【図 4】

図 4 におけるフィルターファンユニット（FFU）からのダウンフローの流れを示した説明図。

【図 5】

ウエハ反転ユニット（RVS）の概略構造を示す平面図。

【図 6】

ウエハ反転ユニット（RVS）の概略構造を示す側面図。

【図 7】

ウエハ把持アームの X 方向開閉機構を示す説明図。

【図 8】

スクラブ洗浄ユニット（SCR）の概略構造を示す平面図。

【図 9】

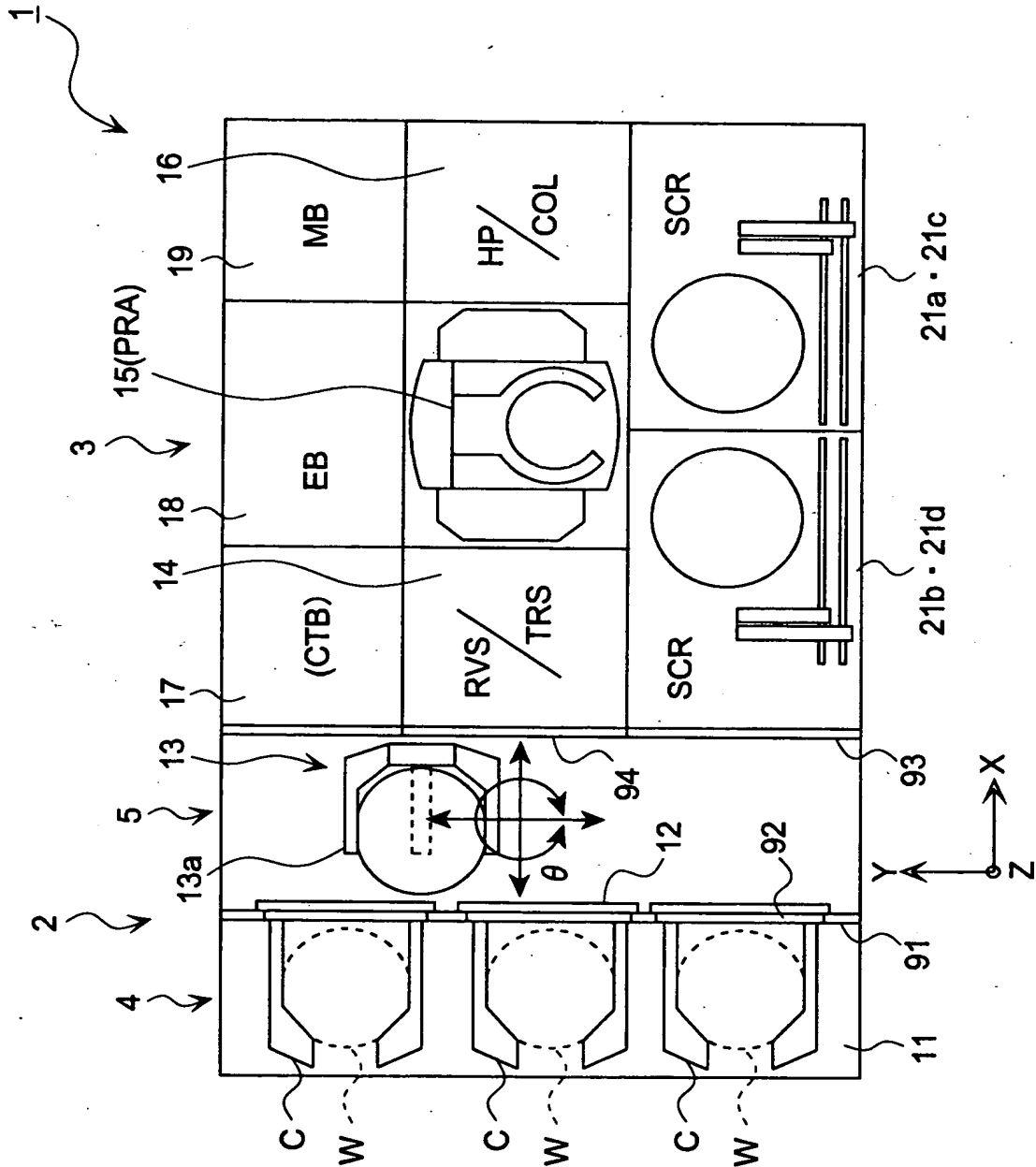
スクラブ洗浄ユニット（SCR）の概略構造を示す断面図。

【符号の説明】

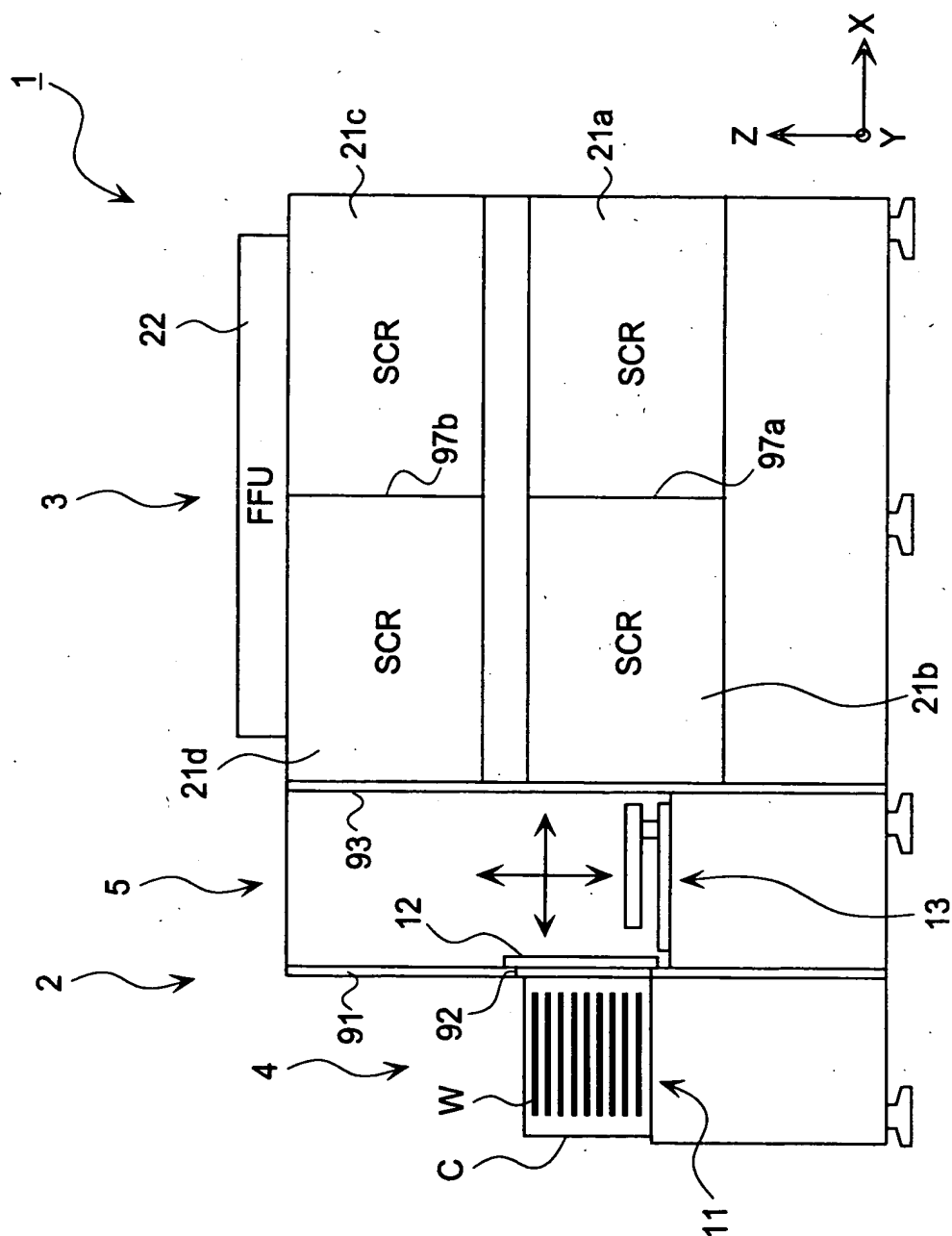
- 1 ; 洗浄処理装置
- 2 ; 搬入出部
- 3 ; 洗浄処理部
- 4 ; イン・アウトポート
- 5 ; ウエハ搬送部
- 1 3 ; ウエハ搬送機構
- 1 4 ; 受渡／反転部
- 1 4 a ; ウエハ受渡ユニット
- 1 4 b ; ウエハ反転ユニット
- 1 5 ; 主ウエハ搬送機構 (P R A)
- 1 6 ; 加熱／冷却部
- 2 1 a ～ 2 1 d ; スクラブ洗浄ユニット
- 2 2 ; フィルターファンユニット
- 2 6 ; ウエハ中継部
- 2 7 ; 昇降機構
- 2 8 ; ウエハ反転機構
- 5 5 ～ 5 7 ; 主ウエハ搬送アーム
- 6 7 a ・ 6 7 b ; ブラシ
- 7 1 ; スピンチャック
- 7 3 ; カップ
- W ; 半導体ウエハ (基板)
- C ; キャリア (基板収容容器)

【書類名】 図面

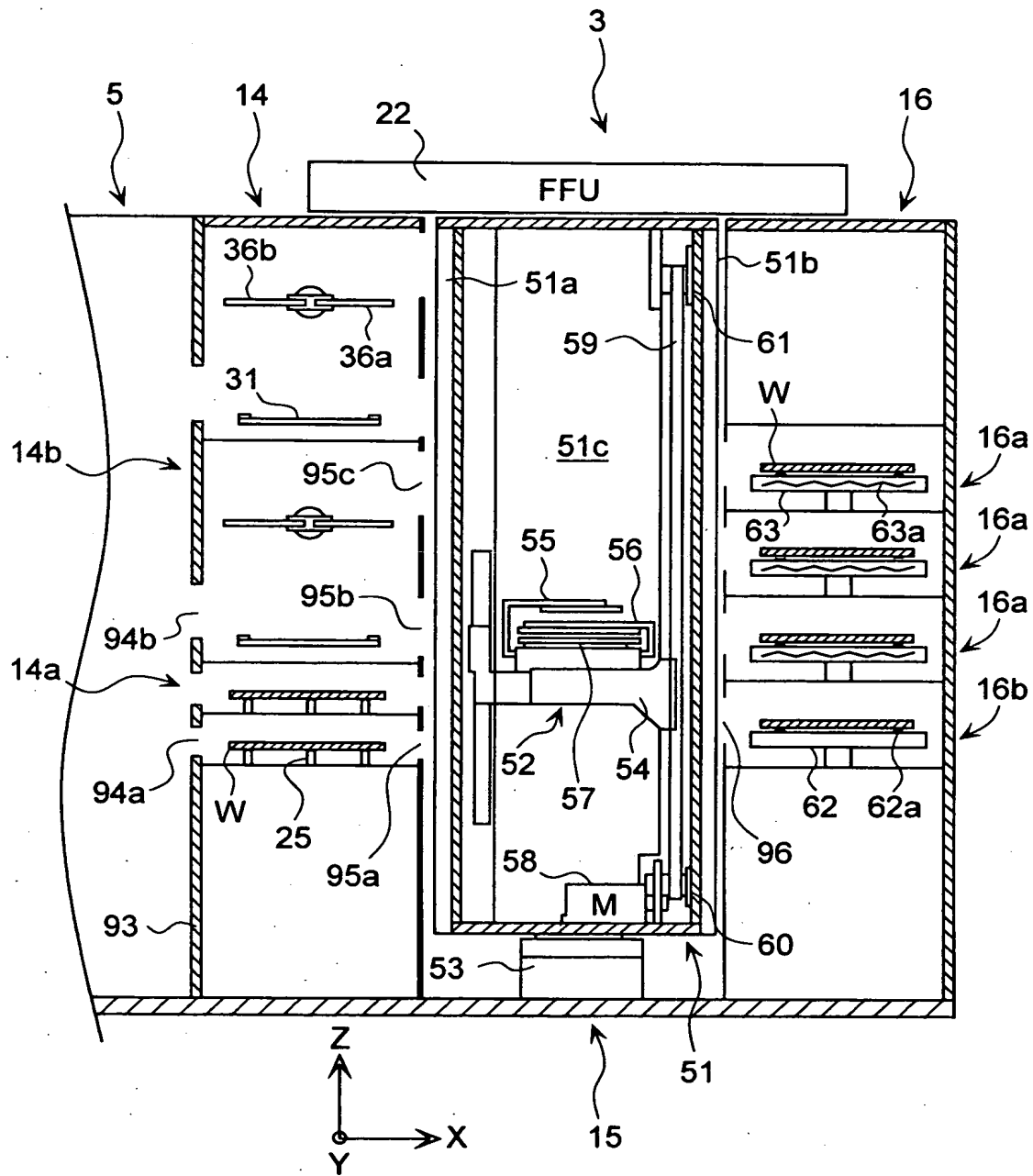
【図 1】



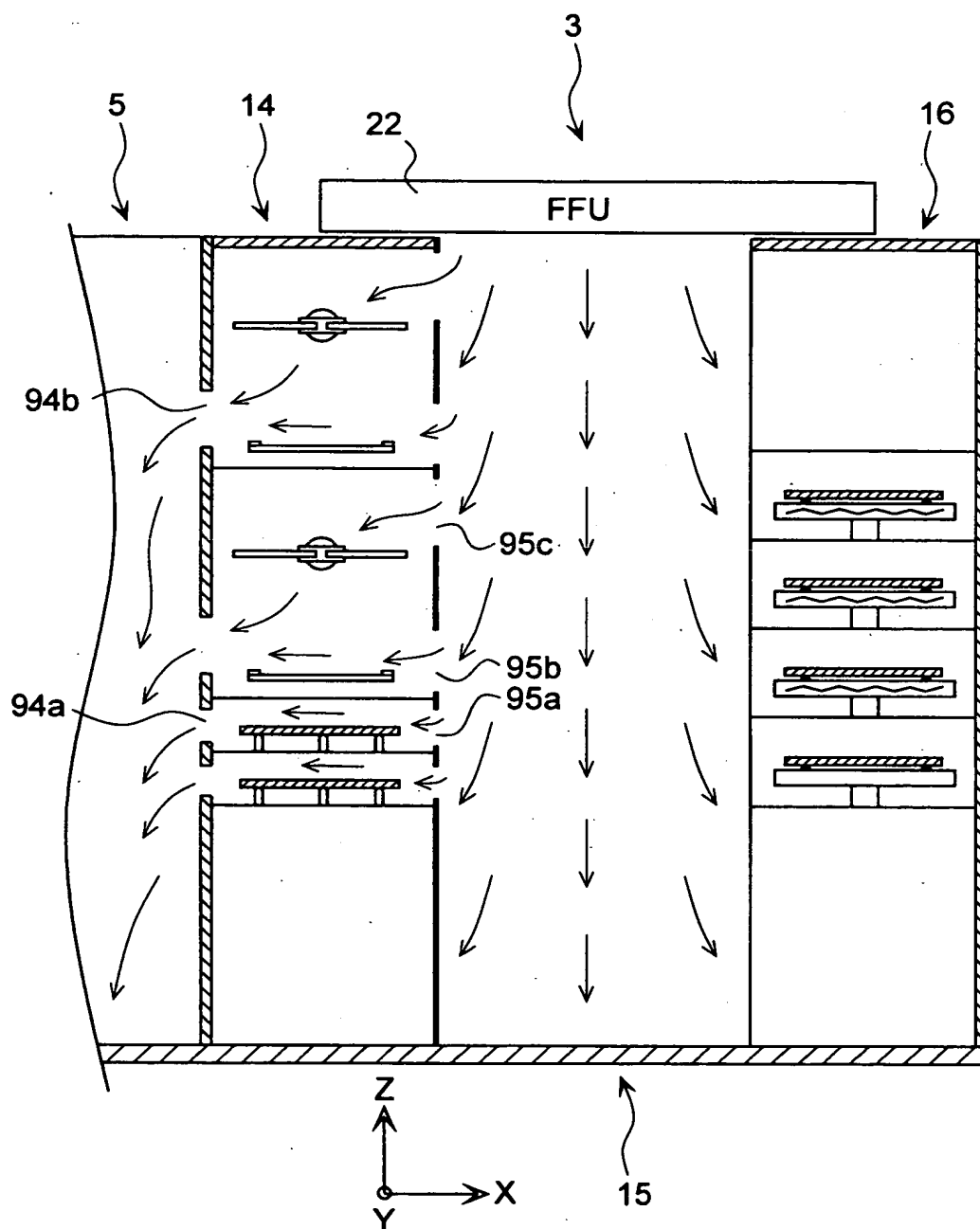
【図 2】



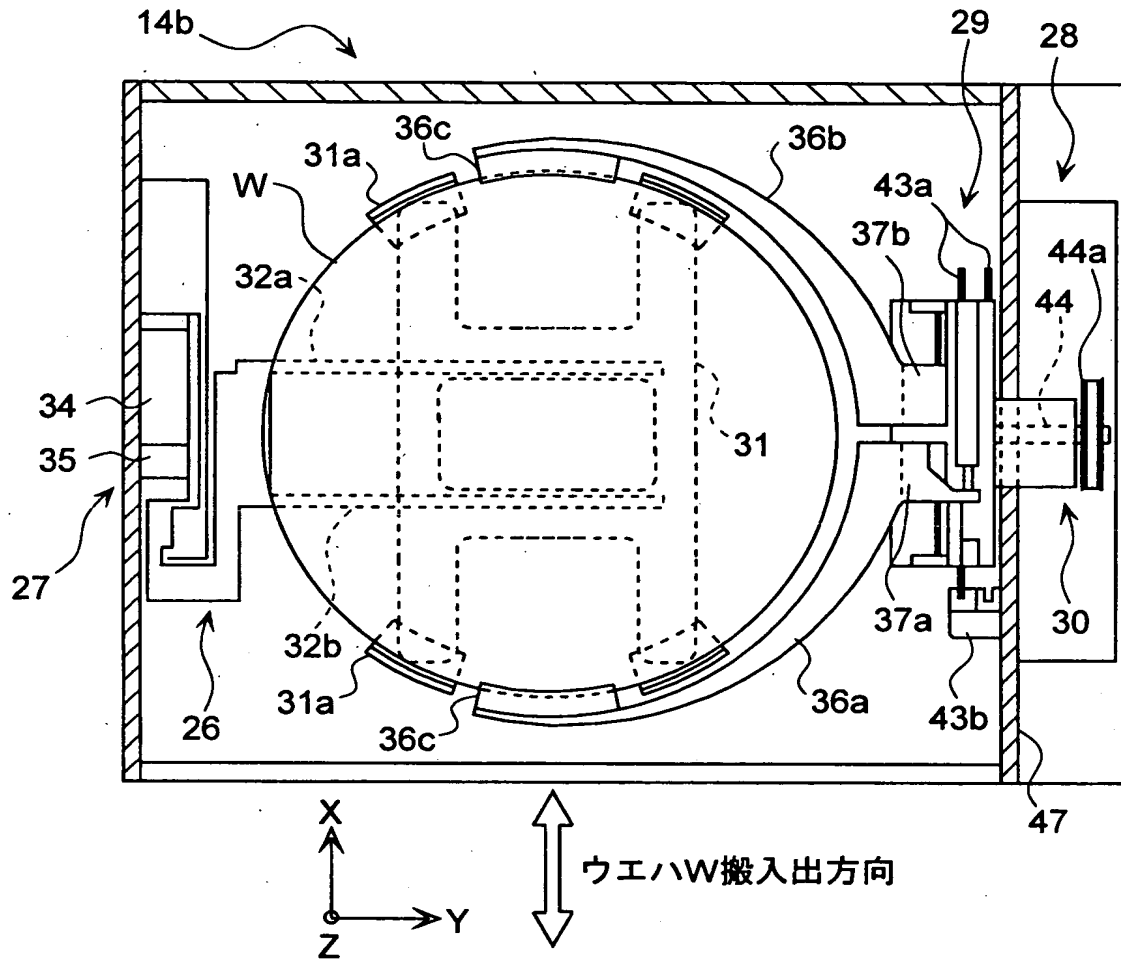
【図 3】



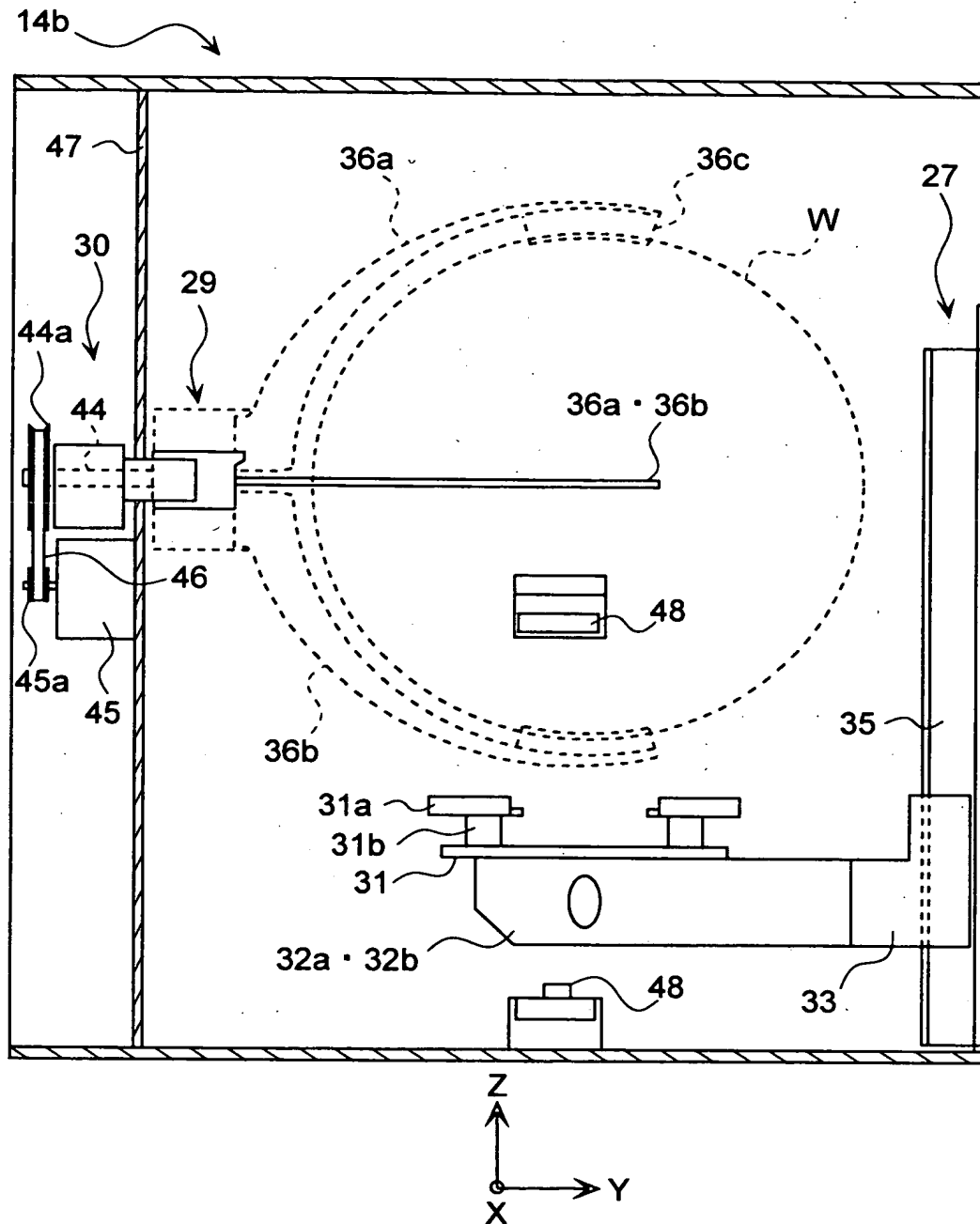
【図4】



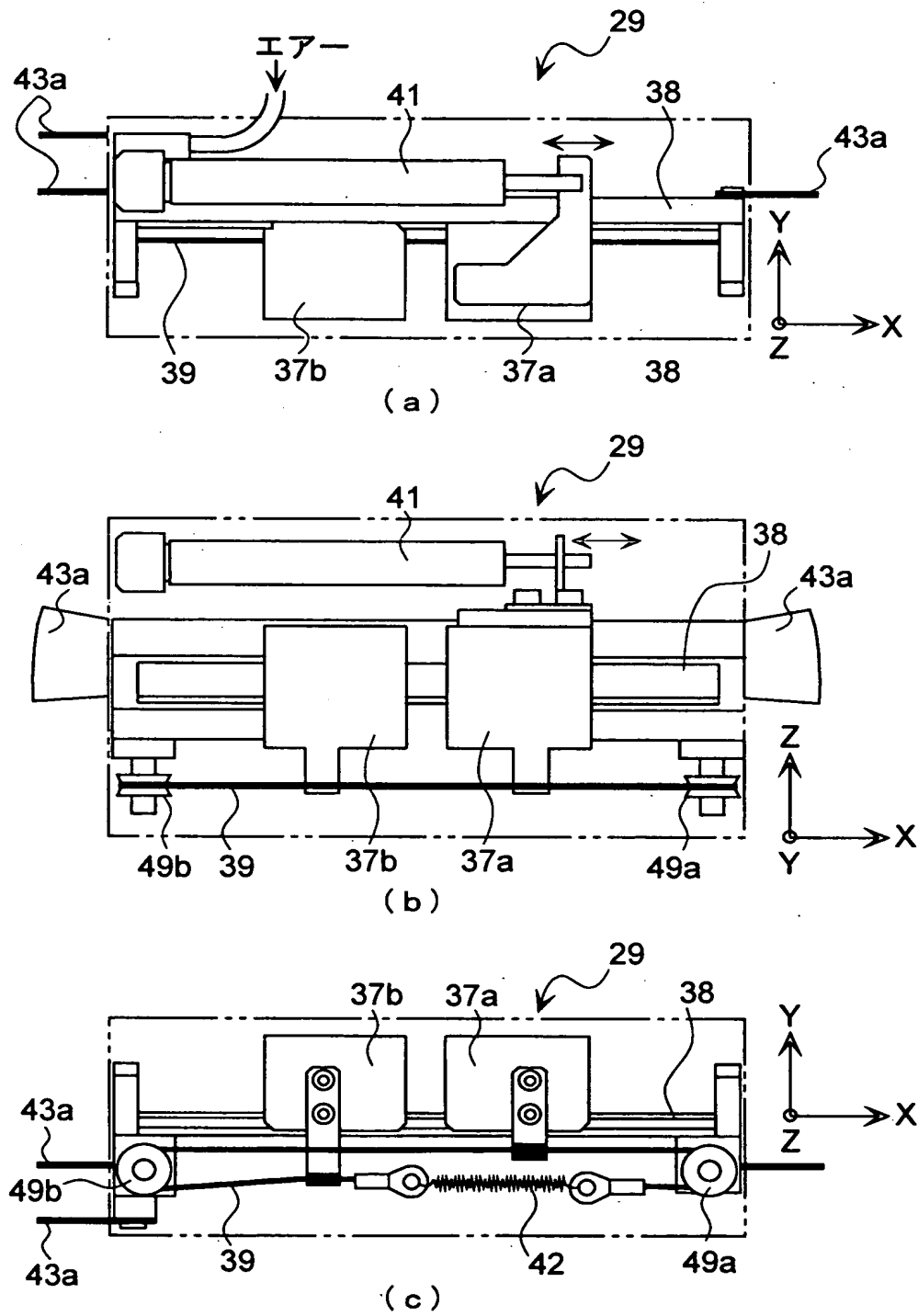
【図 5】



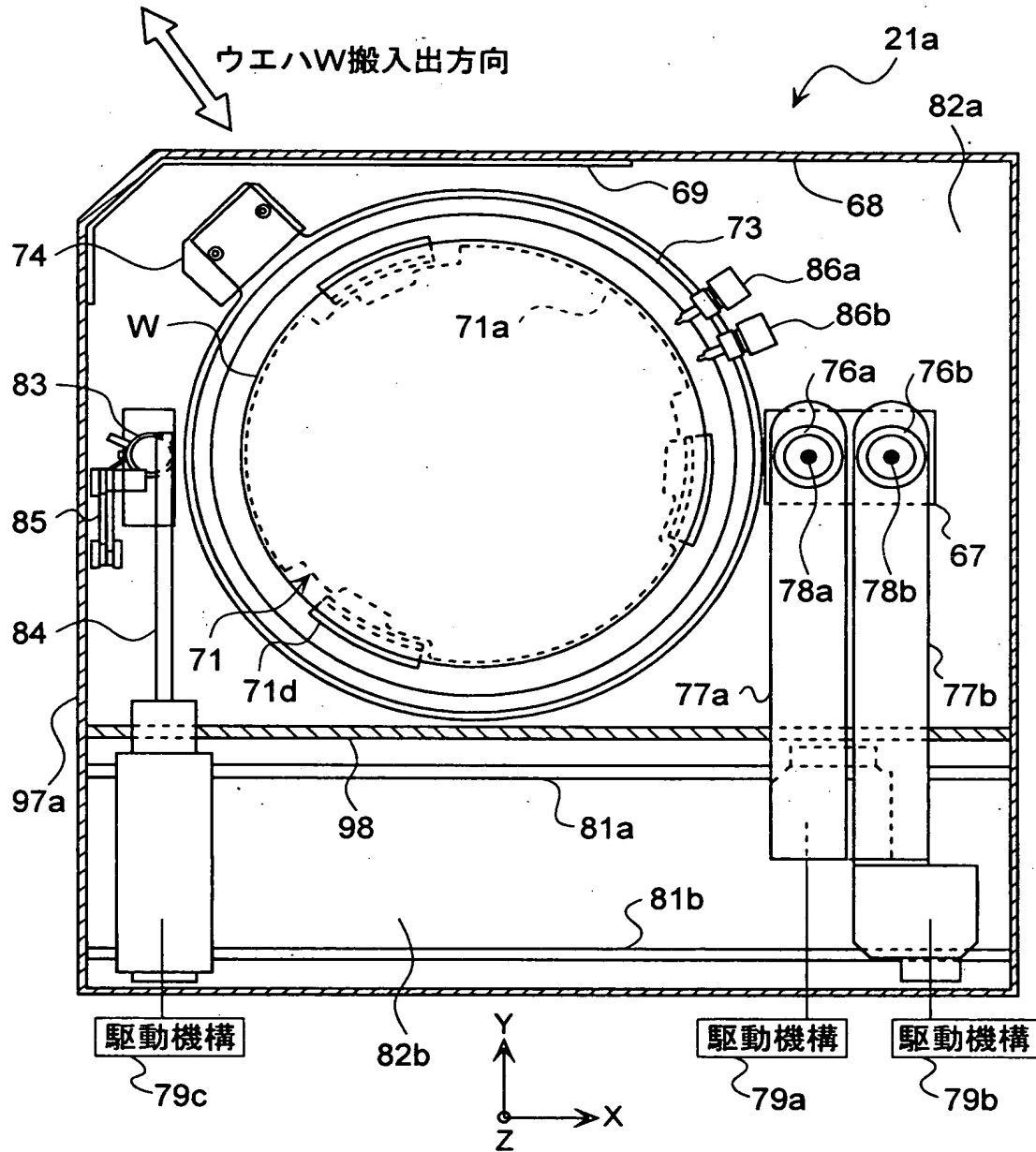
【図 6】



【図7】



【図8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 基板の大型化に対応したフットプリントの小さい洗浄処理装置を提供する。

【解決手段】 半導体ウエハW等の基板に所定の洗浄処理を施す洗浄処理装置 1 は、ウエハWに所定の処理を施す複数の処理ユニットを有する洗浄処理部 3 と、洗浄処理部に対してウエハWを搬入出する搬入出部 2 とを具備し、洗浄処理部 3 に、上下 2 段に配設された 4 台のスクラブ洗浄ユニットと、ウエハWの表裏を反転させるウエハ反転ユニット 1 4 b と、搬入出部 2 との間でウエハWの受け渡しを行うためにウエハWを一時的に載置するウエハ受渡ユニット 1 4 a と、これらの各ユニットの全てにアクセス可能であり、各ユニットとの間でウエハWの受け渡しを行う主ウエハ搬送機構 1 5 を配設した。

【選択図】 図 1

特 2000-302099

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2000-302099
受付番号	50001274140
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成12年10月 3日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成12年10月 2日

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000219967]

1. 変更年月日	1994年 9月 5日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都港区赤坂5丁目3番6号
氏 名	東京エレクトロン株式会社